BIJDRAGE

TOT DE ONTLEEDKUNDIGE KENNIS VAN

SATURNIA CYNTHIA,

DOOR

CLAAS MULDER.



De bijdrage tot de kennis van het inwendige zamenstel van de *Saturnia Cynthia* is haren oorsprong grootendeels verschuldigd aan Mr. de Roo van Westmaas, te Velp. Toen ik in den vorigen zomer weder eenigen tijd mij daar ophield, was ik meermalen getuige van al de moeite en zorgen, door mijnen vriend aan het opkweeken en onderzoeken van de Cynthia, op zijn bekoorlijk *Daalhuizen*, besteed. Hij gaf mij de meeste voorwerpen voor mijn anatomisch onderzoek. Ik voldoe gaarne aan zijn verlangen, om het volgende te voegen bij het belangrijke stuk van hem en van den heer N. H. de Graaf, te Leiden. Aan de vriendelijkheid van den evengenoemden heb ik de kleinste rupsen te danken.

Mijne mededeeling maakt geene aanspraak op volledigheid. Al ware het getal van beschikbare voorwerpen grooter geweest, en al had ik meer tijd aan dit onderzoek kunnen besteden, toch zou het mijn plan niet geweest zijn van de Cynthia eene meer volledige anatomie te geven. Ik bepaal mij thans bij de rups en meest bij hare spintuigen. Van an-

dere organen spreek ik minder opzettelijk. Zooveel mij noodig voorkomt, zal ik eenige vergelijking maken met hetgeen mij van *Bombyx Mori* en *Bombyx Pini* bekend is. Geen van beiden heb ik zelf ontleed, maar men weet dat van Malpighi tot heden de gewone zijdeworm vele anatomen heeft bezig gehouden en zelfs pathologische praeparaten van haar niet ontbreken. De *B. Pini* vond eenen uitstekenden ontleder in Suckow. Daarenboven kon ik gebruik maken van de schoone collectie praeparaten van *B. Mori*, in alle levenstoestanden, door onzen voortreffelijken Schubärt vervaardigd, en thans de eigendom van het Akademisch Museum te Groningen [1]).

Men vroeg mij, of het ontleedkundig onderzoek van deze diertjes eenige waarde heeft voor den industrieel en of men, onder anderen, uit de kennis aan de spintuigen tot de zijdeproductie zou mogen besluiten. Ik meen, dat de anatomische kennis noode een toegepast nut zal betoonen, tenzij er onder de Cynthia's ziekte mogt uitbreken, want dat men noch uit den omvang noch uit het gewigt van organen alléén besluiten kan tot de hoeveelheid van hun product. Geen grondig oordeel van veranderingen, door krankheid in het organismus veroorzaakt, is mogelijk zonder voorafgaande kennis van het gezonde zamenstel. Twee gelijke organen kunnen eene zeer verschillende hoeveelheid stofs voortbrengen en uitwerpen, naarmate zij onder verschillende omstandigheden verkeeren, aan andere invloeden onderhevig zijn. Een kleiner orgaan produceert soms meer, dan een groot, en een orgaan behoeft geene verandering van de quantiteit van zijn weefsel te ondergaan, om nu eens meer, dan minder stof af te scheiden. De-

1) Zie dit Tijdschrift 1861 bl. 48. Handelingen der Ned. Ent. Ver. I. bl. 2 en Dr. Verloren, *Levensschets van* T. D. Schubärt, bl. 9. Utr. 1854. Mogt toch Dr. Verloren spoedig voldoen aan veler wensch, om de uitmuntende teekeningen van Schubärt, met een tekst, uit zijne aanteekeningen geput, in het licht te geven. Hoe belangrijk waren zijne waarnemingen over ingewandswormen en *Hydrophilus*. Verg. Verloren, p. 25.

zelfde traanklier van den mensch levert plotseling, bij aandoeningen, vele malen meer vochts, dan weinige oogenblikken vroeger. Ik haast mij echter, te herinneren, dat de rupsen zeker aan minder zenuwinvloeden zullen onderhevig zijn, dan wij.

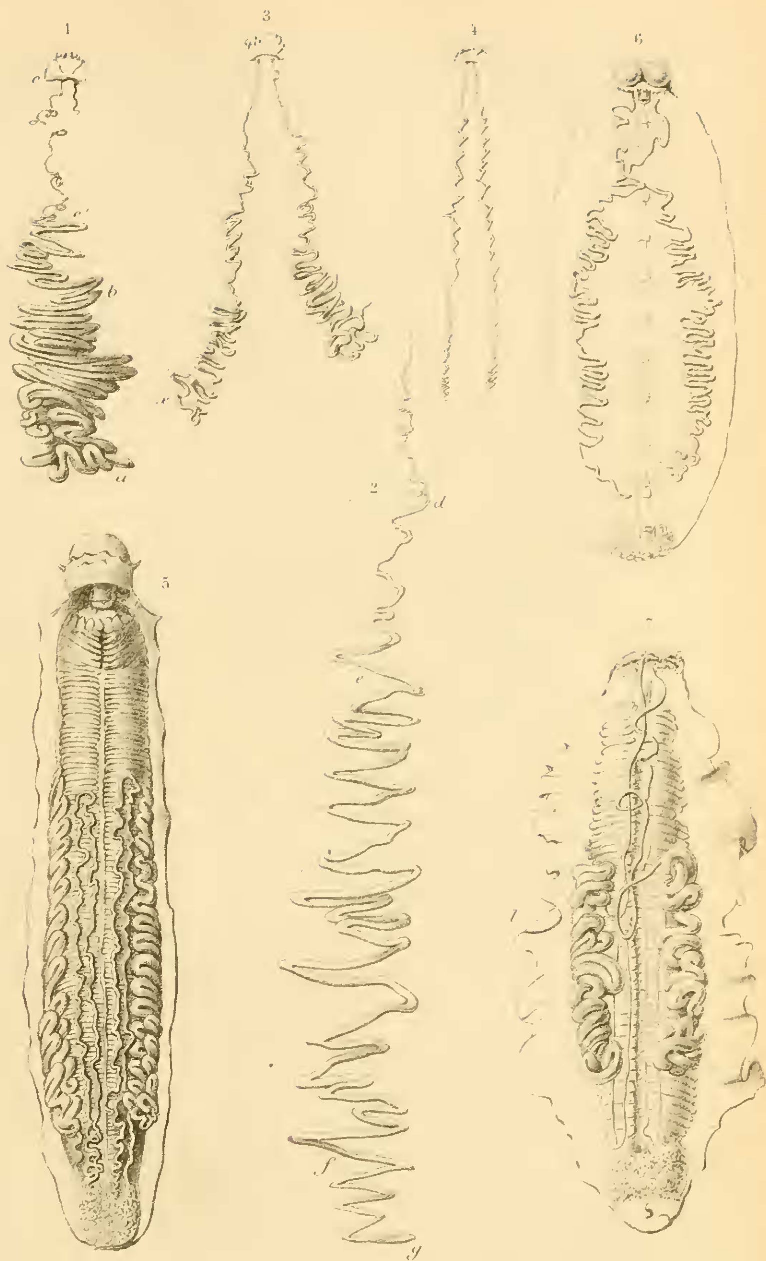
Beschouwen wij de spintuigen zoowel op zich zelve als in hunne ligging in het ligchaam des diers. Gemakkelijker zal men zich van een en ander eene goede voorstelling maken, als wij hierbij wijzen op de naauwkeurige afbeeldingen van mijne praeparaten door den amanuensis S. Berghuis vervaardigd.

Fig. 1 en 2 zijn spintuigen van eene rups, die nog niet gesponnen heeft, doch waarschijnlijk niet ver van den spintijd verwijderd was. De gelegenheid heeft mij ontbroken een voorwerp te onderzoeken, dat op het punt was van te zullen spinnen of er pas mee begonnen had.

Het beneden gedeelte, *a* — *b*, toont de kronkelingen van het orgaan zoo als zij, zeer in een gewrongen, in de rups lagen, het bovenste tot aan den kop, *c*, is een weinigje uitgerekt. Het ontlastings kanaal, dat wij eenvoudig de *buis* zullen noemen, *c* — *c'*, is niet regt, maar heeft eenige ludsvormige bogten. Het benedenste, blinde uiteinde van het orgaan is in fig. 1 niet zigtbaar. Dit gedeelte loopt terstond, fig. 2, in het uitgerekte orgaan bij *g* in het oog. Tot *f* is het spintuig iets dunner, dan het opvolgende gedeelte tot omstreeks *e*, terwijl aan de dunnere top *d* de buis ontstaat Als wij alle bogten konden regt buigen [1]), dan zou de spintoestel ten minsten viermalen de lengte van de rups bedragen.

---

1) Men kan dit niet doen met voorwerpen, die eenigen tijd op spiritus bewaard zijn. Ik wilde tot vergelijking de spintuigen van eenige rupsen van *B. Mori* praepareeren, doch deze waren na een langer vertoef in spiritus onbruikbaar, omdat de tot eene digte broze massa gestolde inhoud elke aanraking onmogelijk maakte.



Saturnia Cynthia

Eenige rupsjes van de tweede generatie van 1861, van DE Roo ontvangen, waren 30—32 strepen lang. Deze maat is zeker door de bewaring in spiritus verkort, doch past op individuën na de derde vervelling. Fig. 3 toont de beide spintuigen van elkander gescheiden aan. De grens tusschen de buis en het eerstvolgende gedeelte is uitwendig moeijelijk te bepalen. Er is nog veel minder verschil van dikte waarneembaar tusschen het benedeneinde en het middelste gedeelte van den toestel. Zij zijn eenigzins uitgerekt, vooral x, maar op natuurlijke grootte, voorgesteld. Later kom ik op eene schijnbaar langere buis terug (bl. 167.) Een viertal, eveneens van eene tweede generatie, verstrekte mij DE GRAAF. Zij waren reeds tweemalen verveld en hadden nog slechts de lengte van 15—17 strepen bereikt. Zij zijn wankleurig en inwendig vrij week. Intusschen heb ik de spintuigen volledig kunnen praepareeren, zoo als zij wat uitgerekt en op dubbelde lengte zijn afgebeeld in Fig. 4. De buis is betrekkelijk kort, het midden iets dikker dan het lagere en blinde einde. De geheele lengte mag veilig op ruim tweemaal die van het diertje geschat worden. Er is tusschen alle onderdeelen minder verschil, dan later.

Jongere rupsjes dan deze heb ik tot mijn spijt niet ter ontleding gehad. Ik stel niet alleen belang in het anatomische zamenstel van pas geboren rupsjes, maar ook in een microscopisch en scheikundig onderzoek van de eerste spindraden.

Beschouwen wij Fig. 5 en 6, dan zal de ligging der spintuigen duidelijk worden, waarbij wij tevens een blik werpen op andere hier in het oog vallende organen. Vooraf zij opgemerkt, dat fig. 5 niet eene *S. Cynthia* voorstelt, maar *S. arrindia*, die ik aan DE Roo verschuldigd ben. Ik laat aan de systematici over, om uit te maken, of zij eene varieteit van de eerstgenoemde, dan wel eene species zij. Het anatomisch onderzoek gaf mij geen verschil te kennen, dat in deze quaestie van eenige beteekenis zou kunnen wezen. Ik bezat slechts één individu, lang 40 strepen.

Door twee flanksneden is het geheele rugvlak weggenomen,

om de organen in de natuurlijke ligging te kunnen houden Doet men slechts éene snede in het midden van den rug en buigt men de huid zijdelings, dan worden, onder anderen, de spintuigen verplaatst en komen deels naast het spijskanaal te liggen. Zoo is b. v. de toestand in CUVIER, *Règne Animal*, *Insectes* Pl. 130, fig. 1, van *B. Mori*, waarop ik terug kom. Wij zien nu, fig. 5, achter den kop en eersten ring den korten slokdarm, voorts de maag en darm. Tusschen de spintuigen liggen twee lange, kronkelende ludsen van de urinvaten (*vaisseaux biliaires Cuv. l. l.*), die zich verliezen boven den wijden endeldarm. Het ongeveer één vierde, voorste gedeelte van de maag en de slokdarm liggen bloot, maar dan beginnen zich wederzijds bogten van de spintuigen te vertoonen, die achterwaarts in grootte en ingewikkeldheid toenemen, zoo als reeds uit fig. 1 en 3 was gebleken. Maar nu wordt het duidelijk dat de bogten van elk spintuig zich zóó tegen den maagwand als aansluiten, dat een gedeelte hier, d. i. op den rug, het andere gedeelte aan de buikzijde zich bevindt. Alleen de buis en het voorste gedeelte van elk spintuig ligt onder de slokdarm en maag geheel verborgen.

Ten opzigte van de laatstgenoemde gedeelten, die natuurlijk in het oog vallen, als men de buikvlakte wegneemt (fig. 6), is het noodig op te merken, dat de kronkels elkaar allengs wel naderen, maar niet raken, en dat de buizen steeds bogtig zijn en dikwerf ware ludsen vormen. Fig. 1, 2, 3 en 6. De laatste figuur doet de ware ligging kennen; de buizen maken niet slechts belangrijke bogten, maar kruissen elkaar schijnbaar, zoodat men in den waan gebragt kan worden, dat de buis der regter spinklier links en de linksche regts in den kop komt [1]). Geen enkele maal heb ik de buizen regt zien loo-

1) In eene Surinaamsche rups, waarvan ik de naam der kapel nog niet heb kunnen opsporen, vind ik de lange buizen buitengemeen sterk door elkaar geslingerd.

pen, veelmin paralel aan elkaar, zoo als onder anderen Reaumur van *B. Mori* beweert [1]). Doch ook bij deze soort is het zoo niet, zoo als mij blijkt uit praeparaten van Schubärt.

Behalve dat ik de zenuwstreng van andere individuën afzonderlijk heb gepraepareerd, legde ik haar hier op den buikwand, in natuurlijke rigting, bloot. De hersenknoop bleef in den kop verborgen; onder den slokdarm ontwaart men den eersten knoop onduidelijk, doch de overige elf, waarvan de beide achtersten, zoo als gewoonlijk, bijna in een smelten, liggen duidelijk voor oogen. Ik vond de knoopen op dezen leeftijd betrekkelijk grooter, dan in de grootste door mij ontlede rupsen. Dit individu behoorde tot die van de tweede generatie van de Roo.

Er rest mij nog een woord te zeggen van eene rups, die door de Roo in spiritus gedood werd, toen zij weldra zou verpoppen. Zij was dik, ineengekrompen, met diepe huidplooijen, zoo als nog gezien kan worden aan den omtrek van fig. 7. Het buikvlak werd weggenomen. Eene vrij groote massa, vlokkig-gestold, kleurloos zoogenaamd vet vertoonde zich op en tusschen de organen. De inkrimping der organen openbaart zich reeds duidelijk aan de maag, waarop onregelmatige insnoeringen en sterker gezwollen dwarsche vezelbanden zich vertoonen. Maar bijzondere aandacht verdienen de buizen der spintuigen. Zij schijnen langer geworden te zijn, vormen diep neerdalende ludsen (fig. 7 *l.*) en slingeren zich kopwaarts zóó door elkaar, dat men meenen zou, dat de buizen eindigen aan de tegenovergestelde zijde van hare spinklieren. Het is mij echter gebleken, dat zij op de gewone wijze in den kop eindigen. De dikkere gedeelten van de spintuigen zijn blijkbaar verkort of liever meer door een gewrongen. Uit de gezwollenheid zou men mogen vermoeden, dat

---

1) *Mémoires*, Tom. I. p. 147. Pl. 5. fig. 2. De overige figuren op deze Plaat zijn ook niet naauwkeurig. Ook die van Rösel laat te wenschen over.

het spinsel van het cocon nog niet voltooid was, maar volkomen zeker is dit niet. Hoe dit zij, de waarneming van ons individu, dat wij met geene anderen hebben kunnen vergelijken wegens gebrek aan meer voorwerpen, geeft mij toch aanleiding bij een gewigtig punt van de metamorphose stil te staan. Ik bedoel de vraag, wat wordt er van de spintuigen, als de rups-leeftijd ophoudt? Noch poppen noch vlinders spinnen. Zullen er andere organen van gevormd worden, dienstig voor nieuwe levensverrigtingen of zullen zij geheel verkwijnen of verdwijnen? Rösel zegt het van de *B. Mori* eigenlijk niet te weten, maar aangezien Malpighi de spinvaten in de pop nog vond, komt het hem »niet onwaarschijn»lijk voor, dat ze in het mannetje de zaadvaten, in het wijfje »de eijerstokken uitmaken" [1]). Niemand echter zal dit aannemen, niet alleen omdat het op geene enkele waarneming berust, maar ook omdat men kwalijk kan stellen, dat het zaadvocht of de eitjes uit den mond zouden geloosd worden, of dat de spinbuizen gesloten zullen worden en het blinde einde zich achterwaarts zal openen en verlengen tot den teeltoestel. Malpighi heeft ook geen de minste aanleiding tot die vreemde stelling gegeven. Hij zegt niets, dan *in interiore ventre adhuc superest* vestigium *sericorum intestinulorum, si praecipue flavo scatent succo.* En te minder kan hij aan die zonderlinge metamorphose gedacht hebben, als wij opmerken, dat hij reeds bij de rups meldt, *testes ampliores redduntur eorumque vasculum patentius redditur* [2]).

Men weet, dat bij hooger georganiseerde dieren organen òf inkrimpen en onwerkzaam worden óf verdwijnen. Er is a priori niets tegen de vooronderstelling, dat het ook in de lagere gebeuren kan, maar de vraag is of er stellige waarnemingen

1) Insecten, Dl. III, bl. 90. § 21.

2) *Dissert. de Bombice* p. 27 et 25. *Opp. omnia.* Lond. 1686. fol. Ook Schubaert lag de beginsels van de generatie-organen in rupsen van *B. Mori* bloot, te gelijk met spintuigen.

zijn die haar tot wetenschappelijke waarheid verheffen; en wel in zake der spintuigen. Ik zal SUCKOW laten antwoorden uit zijne voortreffelijke »*Der Fichtenspinner*" [1]). Ten tijde, zegt hij, dat de pop door een wormsgewijze beweging de rupsheid afstroopt, ziet men op het oogenblik, dat de kop zich ontbolstert, vier witte taaije draden (Tab. VIII. fig. 43 *a.*), die ten slotte, als de rupsheid van het ligchaam afglijdt, los liggen. Twee van hen zijn dik en bestaan uit het laatste contentum der spinvaten, de twee anderen daarentegen zijn haarfijn en komen van het voorste gedeelte der speekselvaten. Is de verpopping voltooid, dan hebben de spintuigen hunne verrigting volbragt en liggen als verslapte steeds meer doorschijnend wordende buizen op de vetligchamen, tot dat zij in de tweede week van het popleven zoo zeer beginnen te verdwijnen, dat men ze in de derde en vierde week te vergeefs zoekt en zij geheel opgelost schijnen te zijn. Zijne Tab. II. fig. 1 tot 5. stelt de veranderingen der spintuigen in de rups van volwassen tot popworden voor, terwijl fig. 6 tot 8 nog draadvormige overblijfselen in de pop doen zien, die in fig. 9 geheel zijn verdwenen.

Na deze mededeeling kan men niet twijfelen, of MALPIGHI heeft zeer goed waargenomen, want hij zag de overblijfselen der spintuigen duidelijker als zij nog geel waren, zeker door een weinig overgebleven spinvocht of inbibitie der wanden door hetzelve, terwijl de waarneming in andere (oudere?) poppen hem moeilijker viel.

Boven heb ik gezegd, dat de buizen der spintuigen langer *schenen* te zijn geworden (fig. 7.) en ik deed dit met opzet. Het komt mij namelijk vrij zeker voor, dat wij hier eigenlijk

---

1) *Anat.-Physiol. Unters. der Insekten und Krustenthiere* I. s. 29. *Heidelb.* 1818. Verg. HEROLD, *Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge*, s. 47. § 53. Hij had te doen met het koolwitje, wier rups geen cocon maakt en slechts weinig spinvocht bezigt, om een ophangpunt en gordeltje te spinnen.

niet of weinig verlenging van de lozingskanalen voor oogen hebben, maar dat reeds het voorste gedeelte van de dikkere kronkels (fig. 2 *d* tot *e*) zijn inhoud mist en zeer vernaauwd is. Ik kon echter mijn onderzoek in deze rigting niet vervolgen wegens gemis aan voorwerpen. De praeparaten van SCHUBÄRT leeren ons, dat in »eene rups, de huid afstroopende »ter verpopping, de spinvaten nog niet geheel geledigd zijn" (*B. Mori* n°. 80.), maar toch in eene ingesponnen rups (n°. 78.), die gelijk gesteld kan worden met ons voorwerp (fig. 7.), gelijksoortige schijnbare verlenging van de spinbuizen zigtbaar is en ook de dikste gedeelten van de spintuigen zeer zijn ingekrompen. In eene pop (n°. 82.) vond hij »het »regtsche spinvat nog vrij sterk gevuld", zoodat weerzijds de toestand van het spintuig niet gelijk was. In zijn n°. 83 en 84 zijn »de spinvaten nog min of meer gevuld, doch reeds »gedeeltelijk opgelost." Men ziet hoe naauwkeurig onze SCHUBÄRT ook dit punt onderzocht. Ik zal hier nog eene waarneming inlasschen ten voorbeelde hoe goed hij inzag langs welken weg de oplossing van vraagstukken over levensverrigtingen te verkrijgen kan zijn. Men vindt twee rupsen in één spinsel [1]) en vraagt, is het cocon het werk van éene of van beide? Op goede gronden zou men mogen aannemen, dat beide zullen gesponnen hebben, maar zeker is men er niet van, als men het niet gezien heeft. Dit is echter niet geschied, van waar nu zekerheid te krijgen? SCHUBÄRT opent beide rupsen en vindt »de spinvaten in beide *zeer ontledigd*," zoodat beide tot vervaardiging van het spinsel hebben bijgedragen. (Praep. n°. 88).

Ik zal over de pop in geene bijzonderheden treden, omdat ik slechts twee voorwerpen ter beschikking had, waarvan het een bleek voor geen naauwkeurig inwendig onderzoek vatbaar

---

1) MALPIGHI spseckt er reeds van *L. l.* p. 25 en beeldt de cocon af Tab. VII. fig. 5.

te wezen. Het ander was, naar opgave van DE ROO, nabij het tijdstip van te zullen uitkomen. Ik vond dit bevestigd. De nog wel niet ontlokene, maar toch geheel gevormde vlinder, die ik in de pophuid vond, kon geen ander zamenstel hebben, dan een pas ontbolsterd individu; het popleven had zijn einde bereikt.

Van vlinders, die in spiritus gedood waren, was ik door de goedheid van DE ROO zeer goed voorzien, doch ik wensch de uitkomsten van mijn onderzoek niet mee te deelen, dan na vergelijking met eenige versche voorwerpen. Dit wordt volstrekt vereischt voor sommige punten, die met de voortteeling en vooral met de gesteldheid der eijeren in verband staan. Men weet dat onze LEEUWENHOEK eijeren van *B. Mori* onderzocht en om ze in verschillende tijdperken te kunnen onderzoeken bij zich droeg. En inderdaad is deze koestering niet verwerpelijk voor proeven, ja welligt niet in het praktische leven [1]).

Op eene zaak wensch ik nog, in het belang der wetenschap, de aandacht te vestigen niet slechts van hen, die deze of gene soort van zijderupsen voeden, maar van allen, die vlinders kweeken uit poppen, die in cocons leven, hetzij deze geheel van spinsel of van andere stoffen vervaardigd zijn. Ik wensch, dat allen naauwkeurig de binnenzijde van de cocons nazien, of er ook eitjes door de vlinders gelegd zijn, voor en aleer zij hare holen verlaten. Vindt men eitjes, dan is het

1) Zie LEEUWENHOEK, Ontdekte Onzigtbaarheden, Leiden 1696. Vervolg der brieven bl. 56 en 57. Verg. MALPIGHIUS L. l. p. 3. Ik voeg er bij, dat om de eitjes van *S. Cynthia* in eene gelijkmatige temperatuur te houden en uit te broeden de methode, om ze in een doosje op de borst bij zich te dragen, reeds met een gunstigen uitslag is beproefd. Of het *triduo foeminarum sinu fotum* (*ovum*) MALPIGHII reeds beproefd is, of wel het voorbeeld is gevolgd van Mevrouw LEEUWENHOEK, »die haar seer warm kleed," durf ik niet verzekeren.